

DESIGN OF PF BEAM-TRANSPORT-LINE

Y. Kamiya and M. Kihara

National Laboratory for High Energy Physics

ABSTRACT

Electron beams from PF linac are transported through the beam-transport-line between the linac and PF electron storage ring, and injected into the storage ring by the injection system. In this report, the design of beam-transport-line and the present status of its operation are described.

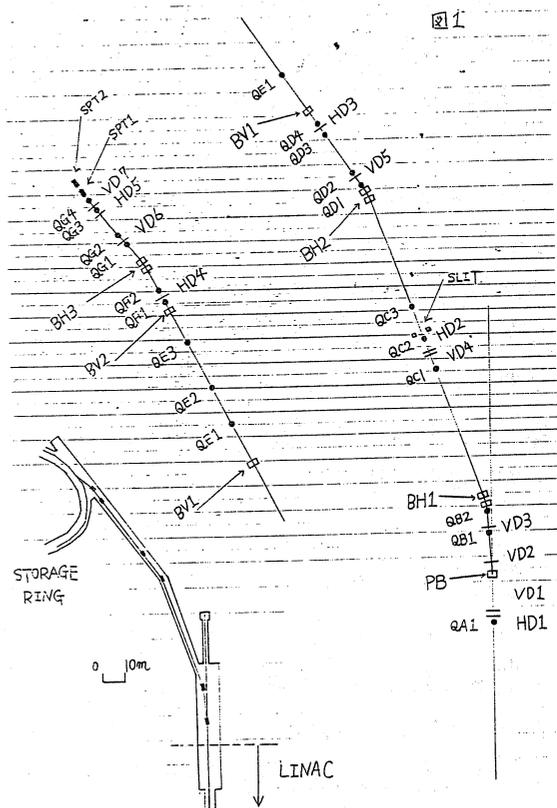
1. まえがき

PFビームトランスポートラインはリニアックからの2.5GeV電子ビームをPF電子ストレージリングへと導くためのものであり、又電子のエネルギーの分析をすることもかかっている。ここでは、ビームトランスポートの電磁石系のデザインを主に述べる。又、運転の状況についても簡単に報告をする。

2. 全体の配置と optics

トランスポートラインの全体図を図1に示す。リニアックからのビームは、最初偏向電磁石PBによって5度水平方向に曲げられ、次にBH1, BH2(ともに15度)の電磁石によってさらに水平方向に曲げられる。このBH1, BH2の間の長い直線部(50m)はエネルギー分析のために使われる。そのために、直線部の間にある triplet の近くで dispersion 関数からできるだけ大きくなるように、そしてエミッタンスによるビーム中をなるべく小さくするように、opticsをデザインした(図2)。ビームはその後、リニアックとストレージリングとの床レベルのちがいを合せたために、偏向電磁石BV1によって垂直方向に7.5度振られ、そしてBV2によって水平にもどされる。BH3によってさらに水平方向に12度振られたのち、ビームは、ストレージリングの入射部へと導かれる。

エネルギー分析の場所での、エミッタンスによるビーム中とエネルギー中によるものとの比は、



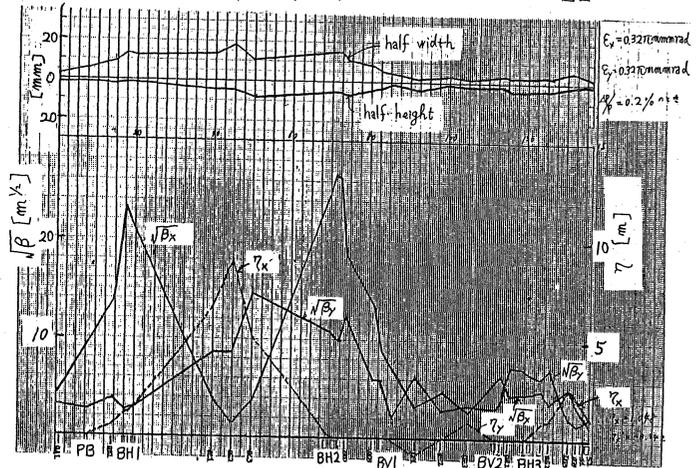
エミッタンスを $0.2\pi\text{mmrad}$, $\Delta P/P = 0.2\%$

としたとき、約 0.04 である。リングに入射可能なエネルギー幅が $< 0.3\%$ であることを考えると十分、エネルギー分析が可能である。又、リングの入射点に近い所は四極電磁石をいくらか多くして、ビーム中及び dispersion 関数を調整できるようにしてある。図2を見るとわかるように、ビームをエネルギー分析をする場所ではぼけているので、BH1, BH2 の付近でビームがかなり広がっており、又、それはリアックの optics に非常に依存する。そのようなことを考慮して、ともかくビームを穿突に通すというに基づいてデザインしたのが図3である。

偏向電磁石は、1台の電源で励磁できるように、電磁石の台数と長さをかえて曲げ角度のちがいを合せてある。又、磁石に end-shim を取り付けて 2.5GeV 付近での磁場の一様性をよくしてある (図4)。

B.T. optics (low β)

図2



B.T. optics (medium β)

図3

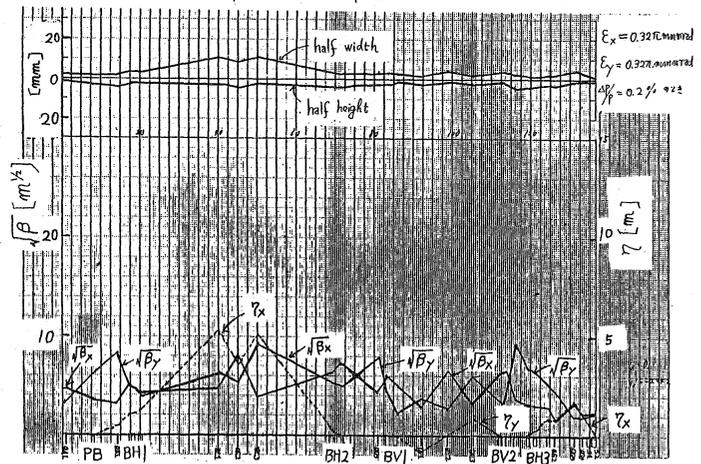
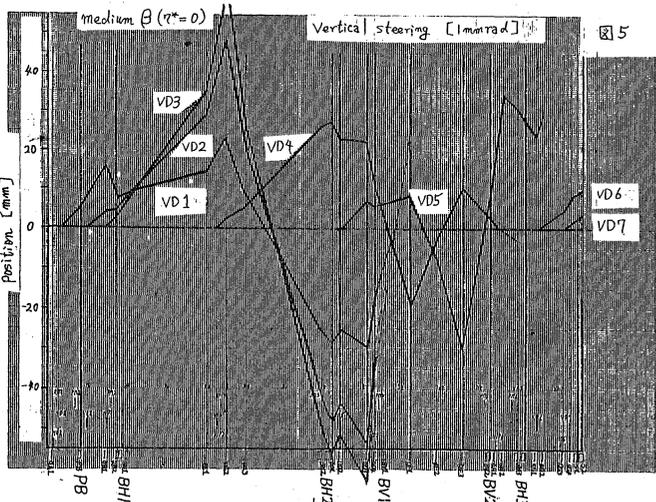
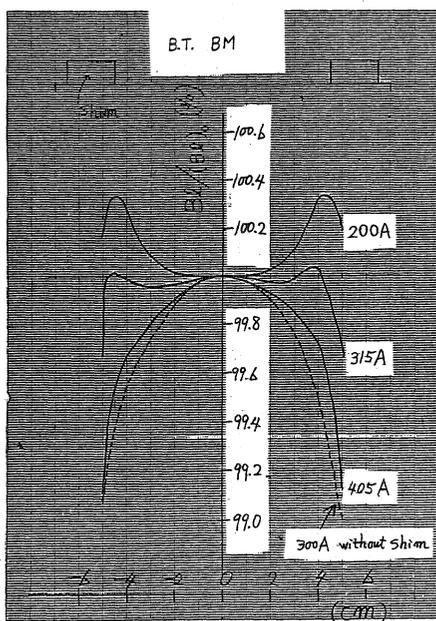


図4



四極電磁石はボア半径36μと63μの2種類で空冷、おのれの小型3A電源によって励磁される。中心軌道の補正は、水平、垂直方向の補正電磁石と偏向電磁石の磁極にまつた補正エイルとによ、て行なう。又、あるopticsに対して補正電磁石を励磁したときに軌道かどかのようになるかを計算し、実際に補正を行なうとき、どの電磁石で補正を行なえばよいかを調べた。その例を図5に示す。

3. 運転状況

現在は図3に示したopticsで運転を行なっている。四極電磁石の電流値は計算値のままて変えておらず、steeringのみでビームをリングに導いている。steeringの強さは0.5mm以内である。ライナックのビームの性質かよいためか、かなりよくビームか通るのであまりstudyを行なっていないが、ビームトランスポートラインの状況はおおよそ以下のようにある。

ビームの通過する効率かライナックからのビームの状態によて異なるが、ピーク電流は30~50%、パルスの中は50~70%ぐらいいである。又、通過する電子の数は20~30%ぐらいいである。

表1

ビームのlossは、ほとんど長い直線部(BH1-BH2の向のdispersion関数の大きい所)でおきている。つまり、主にエネルギーの拡がりのためにビームかlossしており、opticsのmismatchやエミッタンス等によてているのではないと思われる。表1に例としてある時のCTを通過するビームの電流値とパルス中を示す。

ビームのprofileから、ライナックからのビームのエネルギー中は約±0.5%ぐらいいであり、エミッタンスは0.1~0.2πmmradぐらいいであると思われる。

図2のopticsで運転を行なうときは、ライナックのopticsとのmatchingをよくする必要があるように思われる。

B.T. C.T.

	'82/6/4		'82/6/17	
	peak current [mA]	pulse width [μs]	peak current [mA]	pulse width [μs]
CT1	47	1.2	~60	0.72
CT2	40	0.8	~60	0.67
CT3	23	0.8	20	0.5
CT4	23	0.8	20	0.45
CT5	23	0.8	—	—
CT6	21	0.8	20	0.4
CT7	19	0.8	20	0.4